



INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

PCT/FR 2005/050099

18 FEV. 2005

REC'D 29 APR 2005

WIPO

PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 22 DEC. 2004

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

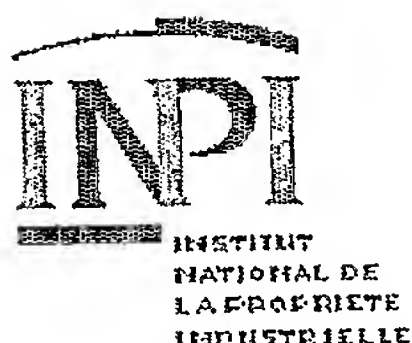
Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE

26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr





BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

26bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 Paris Cédex 08
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Jean LEHU BREVATOME 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS France
Vos références pour ce dossier: B14453ID - YD 0196	

1 NATURE DE LA DEMANDE			
Demande de brevet			
2 TITRE DE L'INVENTION			
		DISPOSITIF ET PROCEDE DE DESTRUCTION DE DECHETS LIQUIDES, PULVERULENTS OU GAZEUX PAR PLASMA INDUCTIF.	
3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE		Pays ou organisation	Date N°
4-1 DEMANDEUR			
Nom Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique		COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE 31-33, rue de la Fédération 75752 PARIS 15ème France France Etablissement Public de Caractère Scientifique, technique et Ind	
5A MANDATAIRE			
Nom Prénom Qualité Cabinet ou Société Rue Code postal et ville N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique		LEHU Jean Liste spéciale: 422-5 S/002, Pouvoir général: 7068 BREVATOME 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS 01 53 83 94 00 01 45 63 83 33 brevets.patents@brevalex.com	
6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS		Fichier électronique	Pages Détails
Texte du brevet		textebrevet.pdf	35 D 26, R 8, AB 1
Dessins		dessins.pdf	2 page 2, figures 4
Désignation d'inventeurs			
Pouvoir général			

7 MODE DE PAIEMENT				
Mode de paiement		Prélèvement du compte courant		
Numéro du compte client		024		
8 RAPPORT DE RECHERCHE				
Etablissement immédiat				
9 REDEVANCES JOINTES		Devise	Taux	Quantité
062 Dépôt		EURO	0.00	1.00
063 Rapport de recherche (R.R.)		EURO	320.00	1.00
068 Revendication à partir de la 11ème		EURO	15.00	17.00
Total à acquitter		EURO		575.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

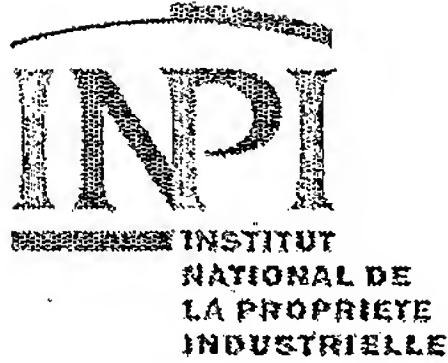
Signé par

Signataire: FR, Brevatome, J.Lehu

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X

Demande de CU :

DATE DE RECEPTION	18 février 2004	
TYPE DE DEPOT	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt en ligne: X
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI	0450303	Dépôt sur support CD:
Vos références pour ce dossier	B14453ID - YD 0196	

DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
Nombre de demandeur(s)	1
Pays	FR

TITRE DE L'INVENTION

DISPOSITIF ET PROCEDE DE DESTRUCTION DE DECHETS LIQUIDES, PULVERULENTS OU GAZEUX PAR PLASMA INDUCTIF.

DOCUMENTS ENVOYES

package-data.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.pdf	indication-bio-deposit.xml	

EFFECTUE PAR

Effectué par:	J.Lehu
Date et heure de réception électronique:	18 février 2004 15:59:26
Empreinte officielle du dépôt	FA:84:84:32:7C:55:04:0F:9F:C5:55:64:6C:60:06:AB:53:86:93:5F

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL
INSTITUT 26 bis, rue de Saint Petersburg
NATIONAL DE 75800 PARIS cedex 08
LA PROPRIETE Téléphone : 01 53 04 53 04
INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

**DISPOSITIF ET PROCEDE DE DESTRUCTION DE DECHETS
LIQUIDES, PULVERULENTS OU GAZEUX PAR PLASMA INDUCTIF**

DESCRIPTION

5 DOMAINE TECHNIQUE

Cette invention est relative à un dispositif et à un procédé de destruction de produits chimiques toxiques ou dangereux par plasma inductif. Ces produits peuvent se trouver sous forme liquide, gazeuse ou pulvérulente et appartiennent à la famille des composés organiques ou organo-halogénés.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

Depuis une dizaine d'années se pose de façon cruciale le problème du traitement des déchets. En effet, la majorité des déchets était, dans le passé, disposée en « décharge », généralement non gérée. Mais à présent, les changements de nature et de quantité des déchets impliquent une approche industrielle du traitement des déchets.

De nombreuses technologies de traitement sont mises en œuvre pour traiter les déchets afin de poursuivre sur la voie du développement, mais sans nuire à l'environnement. Ces technologies performantes de destruction de déchets ont en commun de présenter à la fois un procédé de destruction des déchets, des traitements des fumées produites lors de cette destruction et une gestion des résidus liquides ou solides éventuels obtenus.

Généralement, on utilise des procédés thermiques de destruction des déchets pour surmonter le problème posé par la stabilité de nombreux composés chimiques. Ainsi, les installations de destruction de produits dangereux sont traditionnellement des incinérateurs. Par exemple, les produits liquides sont mélangés à des produits solides en vue d'être brûlés. Or, en incinérant les déchets, on obtient des résidus volatiles. Par ailleurs, ces installations nécessitent des volumes conséquents pour permettre des réactions complètes entre le carburant et le comburant et diminuer les coûts d'exploitation.

Pour pallier ces inconvénients, de nombreux procédés de destruction de déchets utilisent des technologies plasma. En effet, l'utilisation de procédés plasma a l'avantage de permettre de réduire la taille des installations nécessaires car les incinérateurs plasma permettent d'atteindre de très hautes températures et par conséquent, d'accélérer les réactions chimiques de destruction des déchets et de recombinaison des éléments chimiques ainsi obtenus.

Dans le document [1] référencé à la fin de cette description, on s'applique à détruire des produits organiques à l'aide de plasma en arc soufflé. Les gaz provenant de la combustion des déchets sont mélangés avec de l'air, de l'eau ou de l'oxygène à la sortie de la torche plasma dans un étage tubulaire segmenté. Cette technique permet la destruction de déchets gazeux de façon aisée par mélange des déchets avec le gaz plasma issu de la torche à arc. Néanmoins, l'efficacité du procédé est diminuée du fait que les

charges à détruire ne passent pas dans la torche. La destruction de produits liquides s'avère plus compliquée du fait de la difficulté de mélanger de façon homogène une phase liquide dans une phase gazeuse à haute température et à haute vitesse issue d'une torche plasma à arc soufflé. Cette difficulté diminue encore le rendement thermique et l'efficacité du procédé.

Un autre exemple d'utilisation de plasmas en arc soufflé est présenté dans les documents [2] et [3]. Les déchets à détruire sont introduits dans une torche tubulaire à plasma en arc soufflé après qu'ils aient subi un changement d'état en phase gazeuse à l'aide d'un brûleur initial.

Dans la technique exposée au document [2], le fait de vaporiser la charge pour la faire passer dans la torche plasma permet à la fois d'augmenter l'efficacité de destruction du procédé et complique considérablement le procédé par la surveillance constante de la bonne vaporisation de la charge. L'ajout du brûleur à gaz, qui nécessite un apport d'air important pour fonctionner correctement, conduit à un débit gazeux important dans lequel la proportion massique de la charge est réduite.

Le procédé décrit dans le document [3] permet d'introduire la charge à détruire, qu'elle soit liquide ou gazeuse, directement dans la torche plasma. Ce procédé utilise la technologie de stabilisation de l'arc électrique dans la torche par un champ électromagnétique. Ce procédé étant un grand consommateur d'énergie électrique, il est réservé à la

destruction de produits présents en très grande quantité. De plus, il n'est pas fait mention du type de gaz utilisé pour le fonctionnement de la torche ou pour le contrôle des recombinaisons atomiques. Ainsi, ce
5 procédé effectue une destruction des produits par pyrolyse, c'est-à-dire sans apport d'oxygène, ce qui conduit à obtenir des gaz fortement réducteurs qui doivent être brûlés en sortie de la torche avant rejet dans l'atmosphère.

10 Dans le document [4], les déchets sont mélangés à de l'eau ou du méthanol et sont introduits dans une torche tubulaire à arc. De l'oxygène, à la place de l'air, est également employé comme gaz plasma. L'objectif de ces modifications consiste à améliorer le
15 rendement de destruction des déchets. Cette technique utilise une torche segmentée tubulaire à arc, technologie relativement peu courante qui nécessite une bonne connaissance de la technologie plasma afin de définir des paramètres de fonctionnement stables.
20 L'introduction de deux phases (liquide et gazeuse) dans ce type de technologie ne facilite pas l'acquisition d'un fonctionnement stable.

Dans le document [5], on utilise un brûleur plasma pour purifier et dépolluer les gaz sortant d'un
25 incinérateur classique. On obtient ainsi une post-combustion à haute température avec injection d'air dans la chambre de mélange avec les produits gazeux à neutraliser. De nouveau, avec ce procédé, la torche plasma est utilisée comme vecteur énergétique d'appoint
30 pour purifier des gaz. Il n'est donc pas possible de traiter des liquides directement sans les avoir au

préalable vaporiser dans un incinérateur classique par exemple, comme il est fait mention dans ce document. Par ailleurs, le fait de ne pas introduire la charge au sein de la torche (pour des raisons d'incompatibilité de matériau) diminue fortement l'efficacité du procédé.

On peut également utiliser des plasmas radiofréquences ou hautes fréquences. Par exemple, dans le document [6], les produits solides à détruire sont d'abord introduits dans un four tournant pour y être transformés sous forme gazeuse. Le flux gazeux est ensuite dirigé vers un collecteur où il est mélangé avec un gaz porteur et des déchets liquides éventuels. Cet ensemble est ensuite introduit dans une torche plasma haute fréquence. Les produits issus de la torche passent alors dans une centrifugeuse munie d'un système torique pour générer des champs électriques et magnétiques. Ce système permet alors de séparer les différents éléments. Cette technique a comme vocation première la séparation des différents constituants de charges avec une récupération éventuelle de produits valorisables (éléments lourds...). La torche présente une géométrie particulière dans laquelle sont introduites les charges via un collecteur non défini. Les températures des champs atteintes (300-1000°C) ne permettent pas une destruction au sens strict du terme mais plutôt une mise en condition pour une séparation des différents éléments.

Le document [7] concerne la destruction de produits toxiques gazeux d'origine militaire au moyen d'une torche plasma fonctionnant sous mélange d'air/argon. A la sortie de la torche, une trempe

air/eau est introduite afin de stopper les réactions. Les charges à détruire passent soit dans un module d'inertage comme décrit dans ce document, soit dans le module à plasma. Ainsi il apparaît que ce sont
5 principalement les gaz qui sont dirigés vers le module à plasma. L'introduction de liquide ne constitue qu'une éventualité suivant la composition de la charge.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

10 Le but de l'invention est de détruire des produits organiques ou organo-halogénés, seuls ou en mélanges, d'une façon sécuritaire avec rejet contrôlé des produits gazeux non toxiques dans l'atmosphère et piégeage des produits de recombinaisons nocifs pour
15 l'environnement. L'objectif de cette invention est donc de restituer à l'atmosphère des produits exempts de toxicité ou de dangerosité pour l'homme ou son environnement.

L'invention propose un dispositif et un
20 procédé de destruction de produits chimiques, et en particulier de déchets spécifiques qui présentent une haute stabilité et une haute toxicité chimique. En d'autres termes, le dispositif et le procédé selon l'invention permettent de traiter différents produits
25 chimiques qui présentent des risques potentiels pour l'homme ou son environnement et qui nécessitent donc une surveillance attentive et continue au cours de leur durée de vie.

L'invention concerne un procédé de
30 destruction thermique d'au moins un produit organique ou organo-halogéné se présentant sous forme liquide,

gazeuse ou pulvérulente. Ce procédé comprend les étapes suivantes :

- mélange :

- 5 - dudit au moins un produit organique avec de l'eau en quantité suffisante pour au moins satisfaire les rapports stœchiométriques entre les atomes de carbone et d'oxygène du mélange, ou
- 10 - dudit au moins un produit organo-halogéné avec de l'eau en quantité suffisante pour au moins satisfaire les rapports stœchiométriques entre les atomes de carbone et d'oxygène du mélange, d'une part, et entre les atomes d'hydrogène et d'halogène du mélange, d'autre part,
- 15 - introduction de ce mélange et de gaz plasmagènes au niveau de la bobine d'une torche plasma inductive pour obtenir des gaz dans lesquels une décomposition en éléments atomiques a été induite,
- 20 - une première opération de destruction thermique desdits gaz dans lesquels une décomposition en éléments atomiques a été induite, cette première opération de destruction se déroulant dans une chambre de réaction,
- 25 - une deuxième opération de destruction thermique des gaz ayant subis la première opération de destruction, cette deuxième opération de destruction se déroulant dans un dispositif de brassage sans apport d'énergie, ces gaz subissant la deuxième opération de destruction thermique étant brassés avec de l'air et/ou de l'oxygène,
- 30 - recombinaison par refroidissement d'au moins une partie des gaz issus du dispositif de brassage,

- rejet des gaz détruits.

Le mélange des produits à détruire avec de l'eau est réalisé avec de l'eau sous forme liquide pour les liquides et les poudres, ou de l'eau sous forme de
5 vapeur pour les gaz. Le mélange doit avoir un rapport déchet/eau au minimum équivalent au rapport stœchiométrique atomique entre les atomes de carbone et d'oxygène du mélange. Dans le cas particulier des
10 produits organo-halogénés, il faut en plus que le rapport déchet/eau soit au minimum équivalent au rapport stœchiométrique atomique entre les atomes d'hydrogène et d'halogène du mélange.

Avantageusement, le mélange du au moins un produit organique ou organo-halogéné avec de l'eau est
15 introduit au niveau de la bobine de la torche plasma inductive sous forme pulvérisée si ledit produit organique ou organo-halogéné est sous forme liquide ou pulvérulente, ou sous forme gazeuse si ledit produit
organique ou organo-halogéné est sous forme gazeuse.

20 Avantageusement, le rejet des gaz détruits se fait vers l'atmosphère.

Avantageusement, le dispositif de brassage est un venturi.

Selon un cas particulier, le procédé de
25 destruction comprend en outre une étape de refroidissement des gaz issus de l'étape de recombinaison par refroidissement dans un dispositif permettant d'échanger de la chaleur avec le milieu extérieur.

Avantageusement, le procédé comporte en outre une étape d'analyse des gaz sortant de l'étape de recombinaison par refroidissement.

5 Avantageusement, le procédé comporte en outre une étape de régulation de la pression des gaz.

Dans ce cas, l'étape de régulation est avantageusement réalisée à l'aide d'un dispositif de pompage (vanne de régulation, pompe à vide, centrale de régulation) appelé groupe vide.

10 Selon un cas particulier, le procédé comprend au moins une étape de traitement chimique des gaz sortant de l'étape de recombinaison par refroidissement.

15 Avantageusement, ladite au moins une étape de traitement chimique des gaz est une étape choisie parmi une déhalogénisation, une désoxydation d'oxyde d'azote et une désulfurisation. Ce choix s'effectue suivant la nature des gaz à traiter.

20 Avantageusement, une pulvérisation d'eau sur les gaz est effectuée avant de réaliser l'étape de traitement chimique desdits gaz. Cette pulvérisation a pour but d'abaisser, si besoin, la température des gaz.

25 L'invention concerne également un dispositif de destruction thermique d'au moins un produit organique ou organo-halogéné se présentant sous forme liquide, gazeuse ou pulvérulente. Ce dispositif comprend :

- une torche plasma inductive,
- 30 - des moyens d'introduction de gaz plasmagènes dans ladite torche,

- des moyens d'introduction d'un mélange d'eau et dudit au moins un produit organique ou organo-halogéné dans ladite torche,
- une chambre de réaction apte à permettre une
5 destruction thermique des gaz sortant de la torche plasma inductive,
- un dispositif permettant de réaliser un brassage des gaz sortant de la chambre de réaction,
- des moyens d'introduction d'air et/ou d'oxygène dans
10 le dispositif de brassage,
- un dispositif permettant de recombinaison par refroidissement au moins une partie des gaz issus du dispositif de brassage,
- la torche inductive étant reliée à la chambre de
15 réaction, qui est reliée au dispositif de brassage, qui est relié au dispositif de recombinaison.

Avantageusement, le dispositif de destruction comprend des moyens de refroidissement de la torche plasma inductive, de la chambre de réaction,
20 du dispositif de brassage et du dispositif de recombinaison.

Avantageusement, les moyens de refroidissement de la torche plasma inductive, de la chambre de réaction, du dispositif de brassage et du
25 dispositif de recombinaison sont une centrale de refroidissement.

Avantageusement, la chambre de réaction comporte une double paroi dans laquelle circule de l'eau de refroidissement.

Avantageusement, la surface intérieure de la double paroi est recouverte d'un matériau réfractaire. Ce matériau sert alors de protection.

5 La chambre de réaction est conçue pour que les gaz qu'elle contient puissent atteindre une température suffisamment haute et pendant un temps suffisant pour que les gaz se décomposent en d'autres gaz moins réactifs.

10 Avantageusement, l'introduction de gaz plasmagènes dans la torche est effectuée par surpression. Avantageusement, les moyens d'introduction de gaz plasmagènes dans la torche sont constitués d'une centrale de gaz classique (bouteille réservoir) où les gaz sont introduits classiquement par surpression.

15 Avantageusement, les moyens d'introduction d'un mélange d'eau et de déchets dans la torche sont une sonde de pulvérisation si le mélange est sous forme liquide ou de suspensions, ou sont une sonde d'injection si le mélange est sous forme gazeuse.

20 Avantageusement, le dispositif permettant de réaliser un brassage de gaz est un venturi. Le dispositif permettant de réaliser un brassage d'air, et en particulier le venturi, permet de réaliser directement une post combustion entre les gaz à haute
25 température issus de la décomposition des déchets et les gaz introduits (air ou oxygène) sans aucun apport d'énergie supplémentaire.

Selon un cas particulier, le venturi a une double paroi refroidie par eau.

30 Avantageusement, le venturi comporte une partie supérieure, appelée convergent, une partie

inférieure, appelée divergent, une partie médiane, appelée col, reliant le convergent et le divergent, et des orifices d'entrée d'air.

Avantageusement, le venturi comporte au moins un moyen permettant de distribuer uniformément de l'air sur les parois du venturi.

Avantageusement, le au moins un moyen permettant de distribuer uniformément de l'air sur les parois du venturi est une chambre de répartition comportant des trous disposés sur son périmètre.

Selon un cas particulier, le dispositif permettant de recombinaison par refroidissement au moins une partie des gaz issus du dispositif de brassage est une enceinte à double paroi refroidie par eau.

Avantageusement, le dispositif selon l'invention comprend en outre un dispositif permettant d'échanger de la chaleur avec le milieu extérieur et/ou un dispositif permettant de réguler la pression à l'intérieur du dispositif de destruction.

Avantageusement, le dispositif permettant de réguler la pression est un groupe vide.

Avantageusement, le dispositif de destruction comprend en outre, situé après le dispositif de recombinaison de gaz, au moins un dispositif permettant de traiter chimiquement les gaz issus du dispositif de recombinaison.

Avantageusement, le au moins un dispositif permettant de traiter chimiquement les gaz issus du dispositif de recombinaison réalise une réaction choisie parmi une déhalogénéisation, une désoxydation d'oxyde d'azote et une désulfurisation. La réaction

choisie dépend des compositions chimiques des gaz et de leurs propriétés physico-chimiques.

- Les avantages du dispositif et du procédé selon l'invention résident dans :
- le taux de destruction élevé (99,995% au minimum) grâce à l'injection directe des produits à détruire dans la torche plasma,
 - l'aspect sécuritaire par le dosage hors installation de la charge, c'est-à-dire des produits à détruire, avec de l'eau,
 - le contrôle des recombinaisons des éléments atomiques par l'apport simultané d'oxygène, d'hydrogène avec les éléments carbones et halogènes,
 - la taille réduite de l'installation par l'intégration de la technologie plasma et le confinement des réactions dans deux chambres de taille réduite,
 - l'acceptation de mélanges complexes de produits à détruire sans à priori avoir une connaissance précise de leur composition.

Le dispositif et le procédé selon l'invention présentent une polyvalence vis-à-vis des déchets à traiter. En effet, la limite d'introduction des déchets dans le dispositif réside dans la non-acceptation de déchets solides en tant que tels. Tout produit qui peut se présenter sous forme liquide, gazeuse, ou même sous forme de suspension peut être accepté.

Le taux de destruction des déchets obtenu par le procédé et le dispositif selon l'invention est de l'ordre de 99,995%, voire 99,999%. Les gaz rejetés

par le dispositif ou le procédé de destruction respectent notamment les normes de rejet de produits gazeux en vigueur dans la Communauté Européenne, qui s'est fixé l'objectif « zéro produit toxique » rejeté
5 dans l'atmosphère.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages et particularités apparaîtront à la lecture
10 de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, accompagnée des dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 est un schéma de principe illustrant l'installation permettant de réaliser le procédé selon
15 l'invention,
- la figure 2 est un schéma de principe illustrant l'introduction de la charge dans la torche plasma,
- la figure 3 est un schéma de principe de l'étage de destruction,
- 20 - la figure 4 est un schéma de principe du venturi.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

L'installation permettant de réaliser le procédé de destruction thermique selon l'invention est
25 décrite dans la figure 1.

Un générateur électrique 1, branché sur le secteur à 380V/50Hz (référence 100) et refroidi par une centrale de refroidissement 2, alimente une torche plasma 6 en courant haute fréquence par l'intermédiaire
30 d'un tableau de commande 4. Ce tableau de commande 4

peut, par exemple, être un coffret d'accord. La référence 101 représente le câble coaxial reliant le générateur électrique 1 au tableau de commande 4, et la référence 102 illustre un bras d'induction reliant le tableau 4 à la torche plasma 6.

La torche plasma 6 a besoin de recevoir des gaz pour fonctionner. L'introduction de ces gaz de fonctionnement 3 ainsi que l'introduction du mélange eau/déchets à traiter 5 se font directement au sein de la torche 6. Le mélange de l'eau et des déchets, effectué préalablement, est introduit dans la torche 6 au moyen d'une sonde de pulvérisation pour les liquides ou les suspensions, et au moyen d'une sonde d'injection pour les gaz (le principe de l'introduction du mélange eau/déchets dans la torche est reporté sur la figure 2).

Après leur passage dans la torche plasma 6, le gaz plasmagène et le mélange eau/charge débouchent dans une chambre de réaction 7. Cette chambre de réaction 7 a pour fonction de confiner la chaleur produite dans la torche plasma pour permettre ainsi la destruction complète des déchets. Les gaz issus de cette chambre de réaction peuvent ainsi atteindre une température supérieure à 1500°C.

A la sortie de la chambre de réaction 7, les gaz s'écoulent vers un dispositif particulier appelé venturi 8. Le venturi 8 est un dispositif de brassage qui, grâce à une alimentation en comburant (air ou oxygène 9), permet de générer une seconde combustion (post-combustion) entre ce comburant et les gaz issus de la chambre de réaction 7. La figure 4

représente le détail du venturi 8. Ce dispositif permet ainsi de détruire les composés toxiques qui auraient pu échapper au premier stade de destruction dans la chambre de réaction 7. Dans le venturi, les gaz peuvent
5 atteindre une température supérieure à 1200°C après mélange avec le comburant et réaction exothermique de combustion.

Par la suite, les gaz s'écoulent vers un espace 10 dans lequel les gaz sont rapidement refroidis
10 et subissent une étape de recombinaison. Cet espace de recombinaison consiste en une chambre à double paroi refroidie par eau. Dans cet espace 10, la température chute rapidement pour atteindre 200°C en sortie. A la différence de la chambre de réaction 7, l'espace de
15 recombinaison 10 n'est pas isolé thermiquement : sa double paroi est refroidie par circulation d'eau issue de la centrale de refroidissement 2. Dans cet espace, les gaz s'écoulent et se refroidissent par convection naturelle auprès des parois.

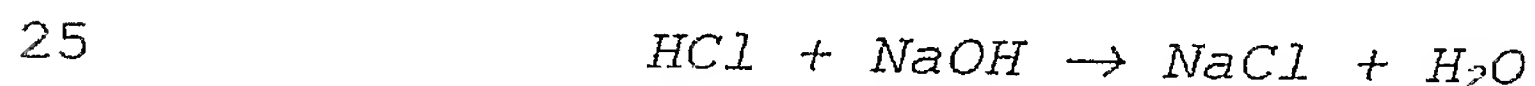
20 Notons que l'ensemble des éléments constitué par la torche inductive 6, la chambre de réaction 7, le venturi 8 et l'étage de recombinaison 10 est refroidi et connecté à une centrale de refroidissement 11.

25 A la sortie de l'espace de recombinaison 10, les gaz sont analysés. Le dispositif d'analyse 12 permet de vérifier l'efficacité du traitement thermique et de connaître la composition des gaz après ce traitement, mais l'analyse permet surtout de savoir si
30 les gaz doivent en plus subir un traitement chimique.

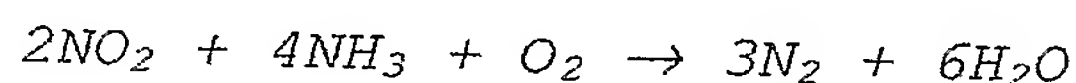
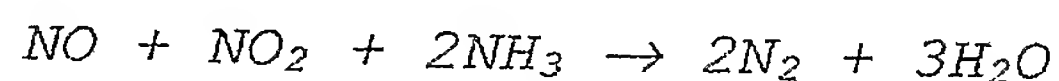
Si les gaz ont subi un traitement thermique suffisamment pour être rejetés directement dans l'atmosphère, c'est-à-dire si leurs concentrations en composés toxiques ne dépassent pas les limites fixées, les gaz sont envoyés vers un échangeur de chaleur 17. Dans cet échangeur, les gaz sont refroidis et passent ensuite dans un groupe vide 18 qui permet de réguler la pression de travail dans le procédé. La pression de travail est comprise entre quelques millibars et la pression atmosphérique. Après le groupe vide 18, les gaz sont rejetés vers l'atmosphère.

Si les gaz, après le traitement thermique, contiennent encore des composés toxiques de concentrations trop élevées, on les envoie dans un système de traitement. Ce système de traitement dépend des composés que l'on doit traiter. En général, ce système de traitement comprend un système de neutralisation des halogénés 14, un système DENOX permettant la dénitrification catalytique des gaz 16 et éventuellement un système de désulfurisation (non représenté sur la figure 1).

La neutralisation des halogènes s'effectue par une pulvérisation classique d'eau sodée suivant la réaction exemplaire du chlore :



La dénitrification des oxydes d'azote s'effectue par exemple par les réactions avec de l'ammoniac :



Eventuellement, on peut effectué une pulvérisation d'eau 13 avant l'entrée des gaz dans le système de traitement des produits halogénés 14 et le passage dans les unités de traitement des oxydes d'azote et/ou de produits soufrés 16. Cela permet d'abaisser la température des gaz en cas d'excès de chaleur pour protéger le système de neutralisation des halogènes.

Des vannes 103 permettent de contrôler le débit de gaz circulant entre différents éléments du dispositif. Par exemple, dans la figure 1, des vannes 103 sont disposées entre le dispositif d'analyse 12 et le système de traitement des produits halogénés 14, entre le dispositif d'analyse 12 et l'échangeur de chaleur 17, et entre les unités de traitement des oxydes d'azote et/ou de produits soufrés 16 et l'échangeur de chaleur 17.

Après avoir subi ces différents traitements, les gaz subissent une analyse 19 pour déterminer s'ils peuvent être rejetés dans l'atmosphère. S'ils sont suffisamment épurés, ils sont refroidis dans l'échangeur de chaleur 17 et passent dans le groupe vide 18. Après le groupe vide 18, les gaz sont rejetés vers l'atmosphère 19. Si les gaz sont encore trop réactifs, ils subissent de nouveau un traitement chimique dans les systèmes 14 et 16.

La figure 2 présente le système d'introduction du mélange charge/eau 5 au sein de la torche plasma.

La torche plasma 6 est une torche haute fréquence ou inductive, sans électrode, et dans laquelle le plasma est généré par un courant à forte tension et haute fréquence circulant dans une bobine 26. On entend par plasma la dissociation d'un gaz en ions, en électrons et en espèces neutres, excitées ou non. Tout type de torche inductive peut convenir.

De préférence, la torche plasma est constituée d'un matériau non-conducteur et perméable aux hautes fréquences.

La charge à traiter doit être mélangée avec une quantité suffisante d'eau. Si la charge à traiter est sous forme liquide ou pulvérulente, l'eau ajoutée est liquide. Si la charge à traiter est gazeuse, l'eau ajoutée sera également gazeuse (vapeur d'eau). La quantité suffisante d'eau à ajouter est atteinte lorsque le rapport charge/eau est, au minimum, équivalent au rapport stœchiométrique atomique entre d'une part les atomes de carbone et d'oxygène, et d'autre part, entre les atomes d'hydrogène et d'halogène, dans le cas particulier des produits organo-halogénés. L'apport simultané d'oxygène et d'hydrogène, via l'eau liquide ou la vapeur d'eau mélangée avec la charge, permet de contrôler les recombinaisons atomiques tout en assurant un niveau de sécurité élevée (pas de risque d'explosion H_2/O_2 par exemple). Ainsi les réactions de recombinaison atomique simultanées sont les suivantes :



Ce mélange ainsi constitué est stocké dans une cuve en attendant d'être injecté dans la torche plasma.

Le mélange eau/déchets est introduit au cœur de la torche plasma 6 sous forme pulvérisée ou gazeuse.

Si le mélange déchets/eau est sous la forme d'un liquide ou d'une suspension, il sera pulvérisé dans la torche plasma. Comme le mélange est entreposé dans une cuve, on utilise une pompe d'alimentation pour amener le mélange jusqu'à l'entrée de la torche et on pulvérise le mélange (ici sous forme de nappe liquide) à l'aide d'une sonde de pulvérisation 23, refroidie par eau et assistée mécaniquement par une introduction de gaz. On précise que l'introduction du mélange dans la torche plasma peut être réalisée par tout type de sonde, pourvu que celle-ci fractionne la nappe liquide en fines gouttelettes.

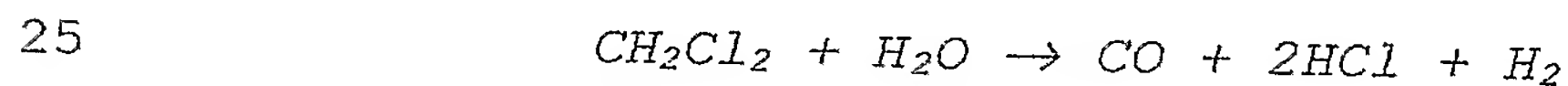
Si la charge à traiter est une charge gazeuse, le mélange gazeux est introduit au cœur du plasma de la torche plasma par l'intermédiaire d'une pompe d'alimentation et d'une sonde d'injection 23' refroidie par eau. Notons que la sonde de pulvérisation 23 et la sonde d'injection 23' sont identiques, sauf que la sonde d'injection ne nécessite pas d'alimentation en gaz de pulvérisation.

La sonde d'injection 23' ou de pulvérisation 23 est de préférence placée au cœur de la bobine 26 de la torche plasma 6. Ainsi, le mélange liquide, pulvérulent ou gazeux est en contact avec le plasma à l'endroit où sa température est la plus haute.

Cette position procure le maximum d'efficacité à la fois en terme de pénétration de la charge dans la veine gazeuse et en terme de destruction du fait du contact intime des deux phases et des hautes températures. La sonde 23' ou 23 peut également être déplacée vers la sortie 25 de la torche.

En d'autres termes, tous les déchets à détruire sont préalablement mélangés à de l'eau soit sous forme liquide pour les déchets liquides (mélange ou émulsion) ou les déchets en poudres (suspension), soit sous forme de vapeur d'eau pour les déchets gazeux avant leur introduction dans le dispositif de destruction thermique.

Le mélange du déchet avec le milieu aqueux ou gazeux constitue un des points clés de la réussite de la destruction du déchet. Le rapport déchet/eau doit au minimum satisfaire le rapport stœchiométrique atomique entre d'une part les atomes de carbone et l'oxygène et d'autre part, entre les atomes d'hydrogène et d'halogène, dans le cas particulier des produits organo-halogénés. Ainsi par exemple, un déchet de dichlorométhane de formule chimique CH_2Cl_2 sera mélangé à de l'eau dans les proportions 1 mole pour 1 mole pour activer la réaction suivante :



Ce mélange permet d'accroître l'aspect sécurité du dispositif de destruction selon l'invention en évitant l'introduction séparée et simultanée d'oxygène et d'hydrogène dans le plasma. Ce mélange permet également de diminuer les débits de gaz. On dispose donc ainsi d'une installation de taille réduite

qui ne nécessite pas de systèmes de traitement des fumées trop importants.

La figure 3 schématise l'étage de destruction. Il y a une chambre de réaction dans laquelle la destruction de la charge va avoir lieu. Cette chambre de réaction 7 comporte une double paroi 28 dans laquelle circule de l'eau de refroidissement. Cette double paroi peut être en acier. La surface intérieure de la double paroi est recouverte d'un matériau réfractaire de protection.

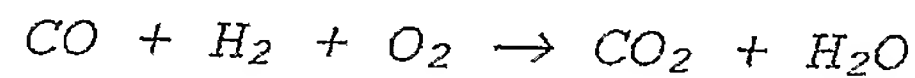
Les gaz issus de la torche 6 pénètrent dans la chambre de réaction 7 par un orifice 27. Un hublot de visée 30 permet de contrôler le bon comportement du gaz passant par l'orifice 27. Un mauvais comportement de l'ionisation du gaz serait caractérisé par :

- des mouvements erratiques et désordonnés de la colonne de gaz,
- des claquages électriques sur les pièces métalliques (bord de torche, sonde d'injection),
- une colonne plasma non parfaitement développée et restant confinée dans la torche 6.

Le contrôle du bon comportement du gaz peut être facilité en plaçant une caméra 31 devant le hublot 30. Un thermocouple 32, placé vers la sortie 33 de la chambre de réaction 7, permet de mesurer la température des gaz en sortie de cette chambre.

Les gaz sortant de la chambre de réaction entrent ensuite dans un dispositif appelé venturi. Le venturi 8 a pour objet de générer une turbulence

importante des gaz de réaction issus de la chambre de réaction grâce à un apport d'air froid. Ce mélange de gaz, constitué d'air froid et des produits de réaction, permet, sans apport de chaleur supplémentaire, de
5 générer une post-combustion des gaz issus de la chambre de réaction. On peut ainsi achever la destruction des éventuels gaz réactifs qui n'ont pas été transformés dans la chambre de réaction 7. Dans le venturi, les différentes espèces gazeuses telles que H_2 , CO , $C...$ vont
10 réagir avec l'air selon la réaction suivante :



Le gaz nocif CO est ainsi transformé en un gaz moins nocif.

15 Le venturi 8 est en acier et possède une structure à double paroi refroidie par eau (voir sur la figure 4). Il est constitué de trois parties, une partie supérieure, appelée convergent 34, et une partie inférieure, appelée divergent 42, ces deux parties
20 étant rejointes au niveau d'un col 38.

Le convergent 34 est en contact avec la sortie des gaz 33 de la chambre de réaction 7. Le convergent comporte deux orifices 35 et 36 qui permettent d'injecter de l'air ou de l'oxygène à
25 l'entrée du venturi 8 à l'aide d'une chambre de répartition 37. La chambre de répartition est un espace cylindrique de quelques centimètres de hauteur et de largeur sur tout le périmètre de l'entrée du venturi, et dans lequel le gaz 10 va s'écouler. La chambre de
30 répartition 37 est percée d'une multitude de trous, par exemple de trous de diamètre 2 mm et espacés de 2 mm,

présents sur tout le périmètre de la chambre de répartition 37. Cette chambre de répartition 37 permet que les gaz contenus dans le convergent 34 soient distribués de façon uniforme près des parois du
5 convergent 34, protégeant ainsi ces mêmes parois des gaz corrosifs à haute température.

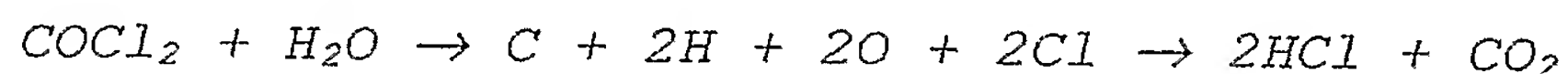
Au niveau du col 38 du venturi 8, une deuxième injection d'air ou d'oxygène est réalisée par un orifice 39 à l'aide d'une deuxième chambre de
10 répartition 40. Cette deuxième injection complète la première injection réalisée dans le convergent. Les gaz passent ensuite dans le divergent 42 et sont éjectés par la sortie 41 du venturi pour pénétrer dans l'étage de recombinaison 10.

15 Un des avantages du dispositif selon l'invention est que la juxtaposition et l'assemblage des différents éléments décrits dans les paragraphes précédents permettent de réaliser une post-combustion
20 des gaz issus de l'étage de destruction sans utiliser de source d'énergie. La juxtaposition des éléments permet en effet de mettre à profit et d'utiliser les hautes températures des gaz issus de la chambre de réaction 7.

25 Les produits pouvant être traités en utilisant le dispositif ou le procédé de destruction selon l'invention peuvent être, par exemple, des solvants organo-halogénés, des mélanges aqueux pollués
30 de faible pouvoir calorifique, des huiles, des cycles aromatiques, des produits toxiques gazeux type C.F.C.,

H.C.F.C., des gaz de combat, des produits pulvérulents tels que des explosifs solides sous forme de boue... La seule limitation est que les produits à détruire doivent se trouver sous forme liquide, gazeuse ou pulvérulente.

Par exemple, la destruction du phosgène, produit gazeux, conduit à la décomposition atomique puis à la recombinaison suivante :

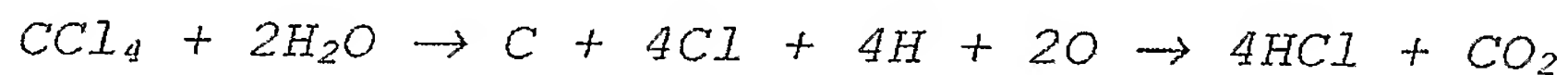


la concentration molaire initiale du mélange étant de 1 mole de COCl_2 avec 1 mole d'eau pour former 3 moles de produits gazeux.

Par la suite, le HCl réagit avec NaOH :



Pour la destruction de produits liquides, par exemple du tétrachlorométhane, on a les réactions de décomposition et de recombinaison suivantes :



la concentration molaire étant de 1 mole de charge et 2 moles d'eau.

Par la suite, on aura la réaction suivante entre HCl et NaOH :



BIBLIOGRAPHIE

- 5 [1] Brevet US4438706
- [2] Brevet US4479443
- [3] Brevet US4644877
- 10 [4] Brevet US4886001
- [5] Brevet US5505909
- [6] Brevet US5288969
- 15 [7] Document FR-A-2765322

REVENDICATIONS

1. Procédé de destruction thermique d'au moins un produit organique ou organo-halogéné se
5 présentant sous forme liquide, gazeuse ou pulvérulente, le procédé comprenant les étapes suivantes :

- mélange :

10 - dudit au moins un produit organique avec de l'eau en quantité suffisante pour au moins satisfaire les rapports stœchiométriques entre les atomes de carbone et d'oxygène du mélange, ou

15 - dudit au moins un produit organo-halogéné avec de l'eau en quantité suffisante pour au moins satisfaire les rapports stœchiométriques entre les atomes de carbone et d'oxygène du mélange, d'une part, et entre les atomes d'hydrogène et d'halogène du mélange, d'autre part,

20 - introduction de ce mélange et de gaz plasmagènes au niveau de la bobine (26) d'une torche plasma inductive (6) pour obtenir des gaz dans lesquels une décomposition en éléments atomiques a été induite,

25 - une première opération de destruction thermique desdits gaz dans lesquels une décomposition en éléments atomiques a été induite, cette première opération de destruction se déroulant dans une chambre de réaction (7),

30 - une deuxième opération de destruction thermique des gaz ayant subis la première opération de destruction, cette deuxième opération de destruction se déroulant dans un dispositif de brassage (8) sans apport

d'énergie, ces gaz subissant la deuxième opération de destruction thermique étant brassés avec de l'air et/ou de l'oxygène,

- recombinaison par refroidissement (10) d'au moins une
- 5 partie des gaz issus du dispositif de brassage (8),
- rejet (20) des gaz détruits.

2. Procédé de destruction thermique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le

10 mélange du au moins un produit organique ou organo-halogéné avec de l'eau est introduit au niveau de la bobine (26) de la torche plasma inductive (6) sous forme pulvérisée si ledit produit organique ou organo-halogéné est sous forme liquide ou pulvérulente, ou

15 sous forme gazeuse si ledit produit organique ou organo-halogéné est sous forme gazeuse.

3. Procédé de destruction thermique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif

20 de brassage (8) est un venturi.

4. Procédé de destruction thermique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape de refroidissement des gaz issus de

25 l'étape de recombinaison par refroidissement (10) dans un dispositif (17) permettant d'échanger de la chaleur avec le milieu extérieur.

5. Procédé de destruction thermique selon

30 l'une quelconque des revendications 1 ou 4, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une étape d'analyse (12)

des gaz sortant de l'étape de recombinaison par refroidissement (10).

5 6. Procédé de destruction thermique selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une étape de régulation de la pression des gaz.

10 7. Procédé de destruction thermique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'étape de régulation est réalisée à l'aide d'un dispositif de pompage (18) appelé groupe vide.

15 8. Procédé de destruction thermique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une étape de traitement chimique des gaz sortant de l'étape de recombinaison par refroidissement.

20 9. Procédé de destruction thermique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la au moins une étape de traitement chimique des gaz est une étape choisie parmi une déhalogénisation (14), une désoxydation d'oxyde d'azote (16) et une
25 désulfurisation.

30 10. Procédé de destruction thermique selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce qu'une pulvérisation d'eau (13) sur les gaz est effectuée avant de réaliser l'étape de traitement chimique desdits gaz.

11. Dispositif de destruction thermique d'au moins un produit organique ou organo-halogéné se présentant sous forme liquide, gazeuse ou pulvérulente, comprenant :

- une torche plasma inductive (6),
 - des moyens d'introduction de gaz plasmagènes dans ladite torche (6),
 - des moyens d'introduction (23,23') d'un mélange d'eau et dudit au moins un produit organique ou organo-halogéné dans ladite torche,
 - une chambre de réaction (7) apte à permettre une destruction thermique des gaz sortant de la torche plasma inductive (6),
 - un dispositif (8) permettant de réaliser un brassage des gaz sortant de la chambre de réaction (7),
 - des moyens d'introduction d'air et/ou d'oxygène (9) dans le dispositif de brassage (8),
 - un dispositif (10) permettant de recombinaison par refroidissement au moins une partie des gaz issus du dispositif de brassage,
- la torche inductive (6) étant reliée à la chambre de réaction (7), qui est reliée au dispositif de brassage (8), qui est relié au dispositif de recombinaison (10).

25

12. Dispositif de destruction thermique selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de refroidissement de la torche plasma inductive, de la chambre de réaction, du dispositif de brassage et du dispositif de recombinaison.

30

13. Dispositif de destruction thermique
selon la revendication précédente, caractérisé en ce
que lesdits moyens de refroidissement sont une centrale
5 de refroidissement (11).

14. Dispositif de destruction thermique
selon l'une quelconque des revendications 11 ou 12,
caractérisé en ce que la chambre de réaction (7)
10 comporte une double paroi (28) dans laquelle circule de
l'eau de refroidissement.

15. Dispositif de destruction thermique
selon la revendication précédente, caractérisé en ce
15 que la surface intérieure de la double paroi (28) est
recouverte d'un matériau réfractaire.

16. Dispositif de destruction thermique
selon la revendication 11, caractérisé en ce que
20 l'introduction de gaz plasmagènes dans la torche est
effectuée par surpression.

17. Dispositif de destruction thermique
selon la revendication 11, caractérisé en ce que les
25 moyens d'introduction d'un mélange d'eau et de déchets
dans la torche sont une sonde de pulvérisation (23) si
le mélange est sous forme liquide ou de suspensions, ou
sont une sonde d'injection (23') si le mélange est sous
forme gazeuse.

18. Dispositif de destruction thermique selon la revendication 11, caractérisé en ce que le dispositif (8) permettant de réaliser un brassage de gaz est un venturi.

5

19. Dispositif de destruction thermique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le venturi a une double paroi refroidie par eau.

10

20. Dispositif de destruction thermique selon l'une quelconque des revendications 18 ou 19, caractérisé en ce que le venturi comporte une partie supérieure, appelée convergent (34), une partie inférieure, appelée divergent (42), une partie médiane, appelée col (38), reliant le convergent (34) et le divergent (42), et des orifices d'entrée d'air.

15

21. Dispositif de destruction thermique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le venturi comporte au moins un moyen (37) permettant de distribuer uniformément de l'air sur les parois du venturi.

20

22. Dispositif de destruction thermique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le au moins un moyen permettant de distribuer uniformément de l'air sur les parois du venturi est une chambre de répartition (37,40) comportant des trous disposés sur son périmètre.

25

30

23. Dispositif de destruction thermique selon la revendication 11, caractérisé en ce que le dispositif (10) permettant de recombinaison par refroidissement au moins une partie des gaz issus du dispositif de brassage (8) est une enceinte à double paroi refroidie par eau.

24. Dispositif de destruction thermique selon l'une quelconque des revendications 11 à 23, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif (17) permettant d'échanger de la chaleur avec le milieu extérieur et/ou un dispositif (18) permettant de réguler la pression à l'intérieur du dispositif de destruction.

15

25. Dispositif de destruction thermique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le dispositif (18) permettant de réguler la pression est un groupe vide.

20

26. Dispositif de destruction thermique selon l'une quelconque des revendications 11 à 25, caractérisé en ce qu'il comprend en outre, situé après le dispositif de recombinaison (10) de gaz, au moins un dispositif permettant de traiter chimiquement les gaz issus du dispositif de recombinaison.

27. Dispositif de destruction thermique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le au moins un dispositif permettant de traiter chimiquement les gaz issus du dispositif de

30

recombinaison réalise une réaction choisie parmi une déhalogénisation (14), une désoxydation d'oxyde d'azote (16) et une désulfurisation.

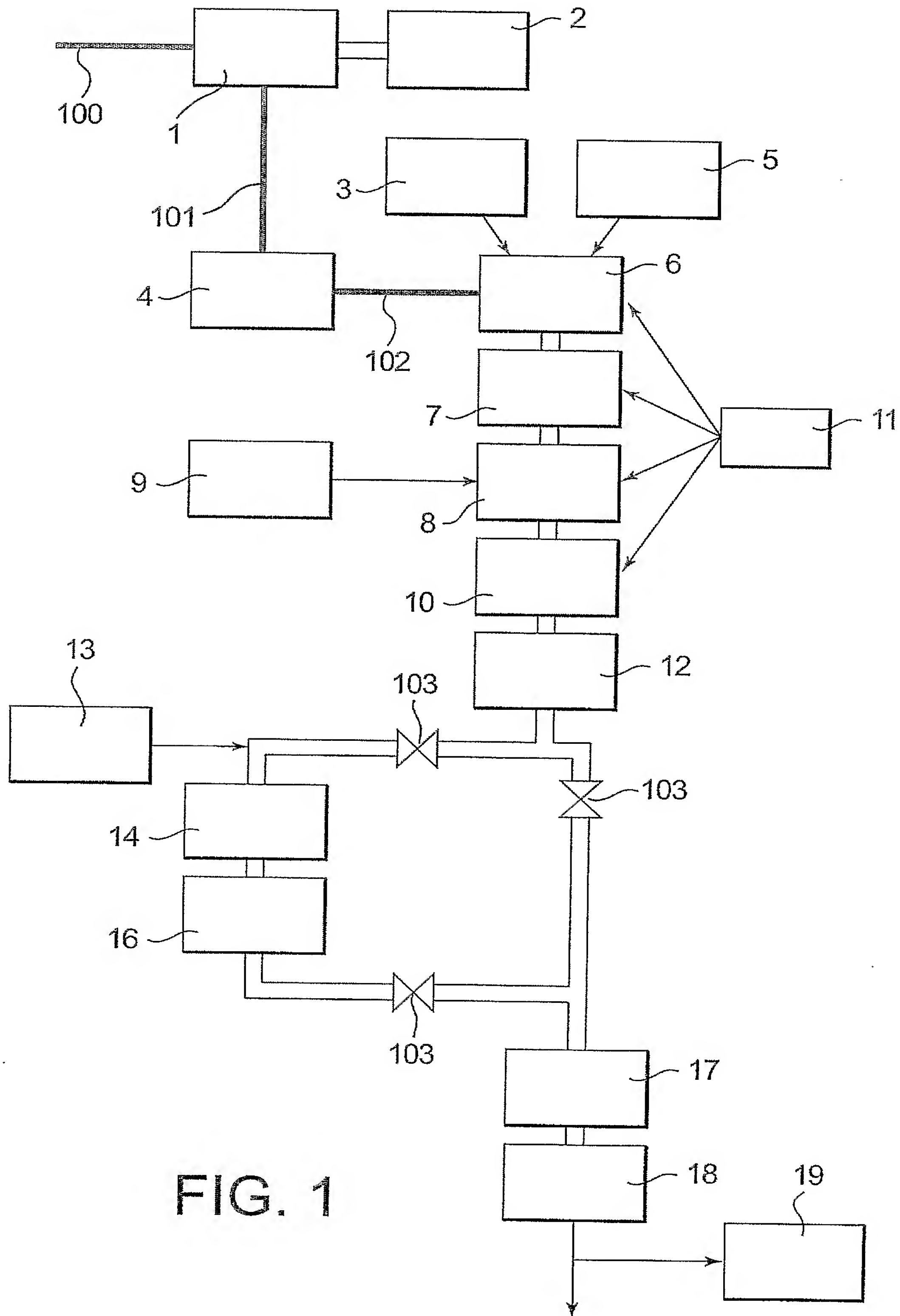


FIG. 1

2 / 2

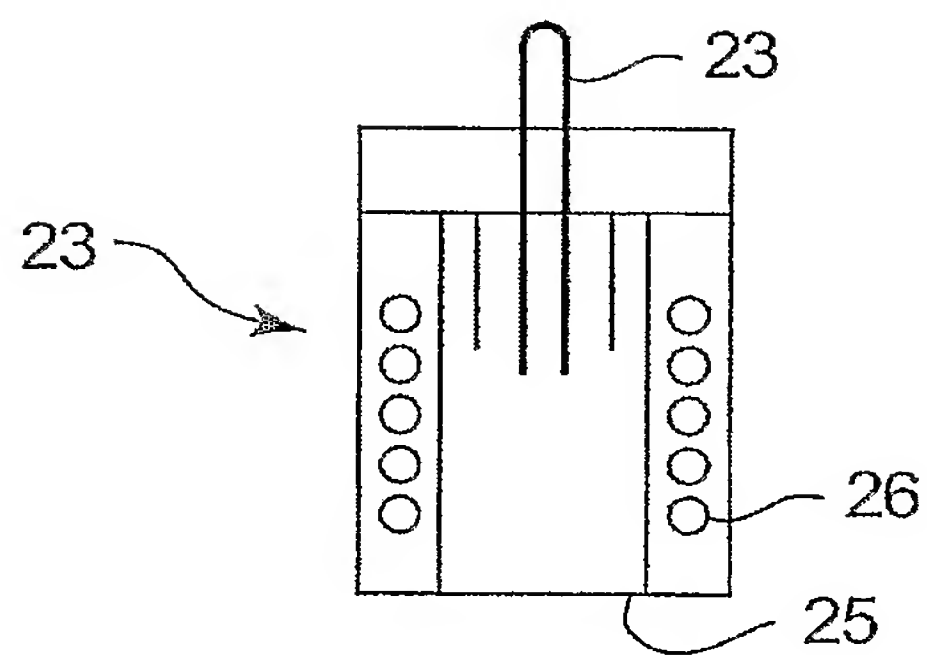


FIG. 2

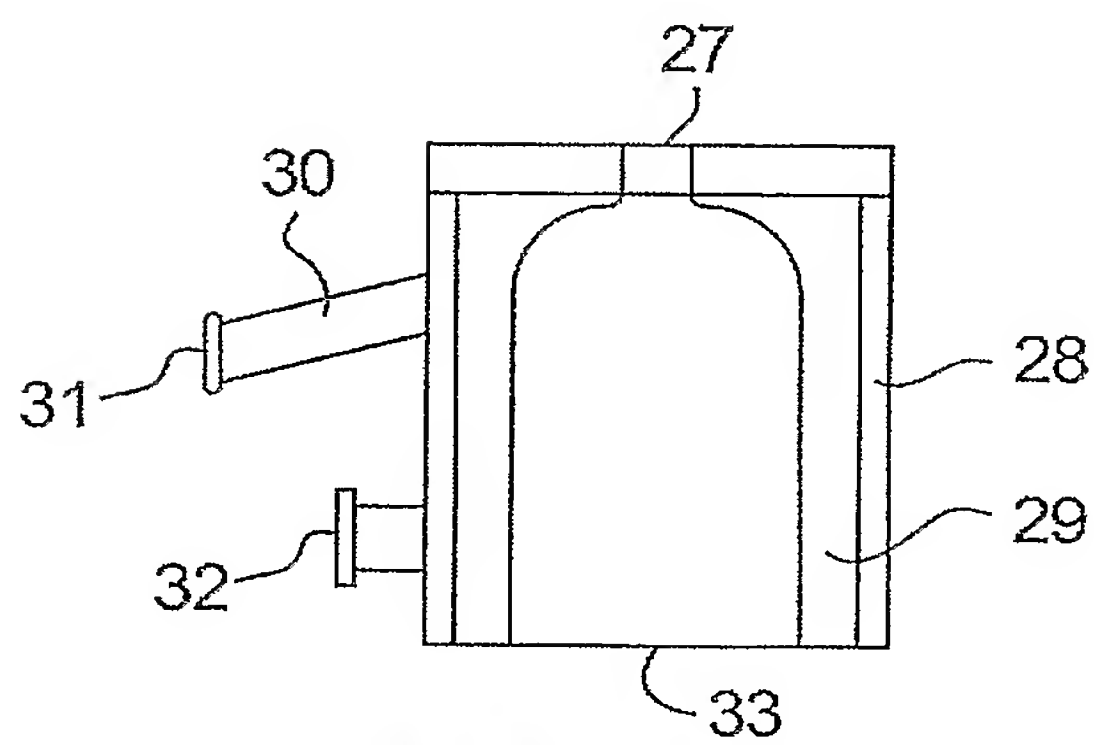


FIG. 3

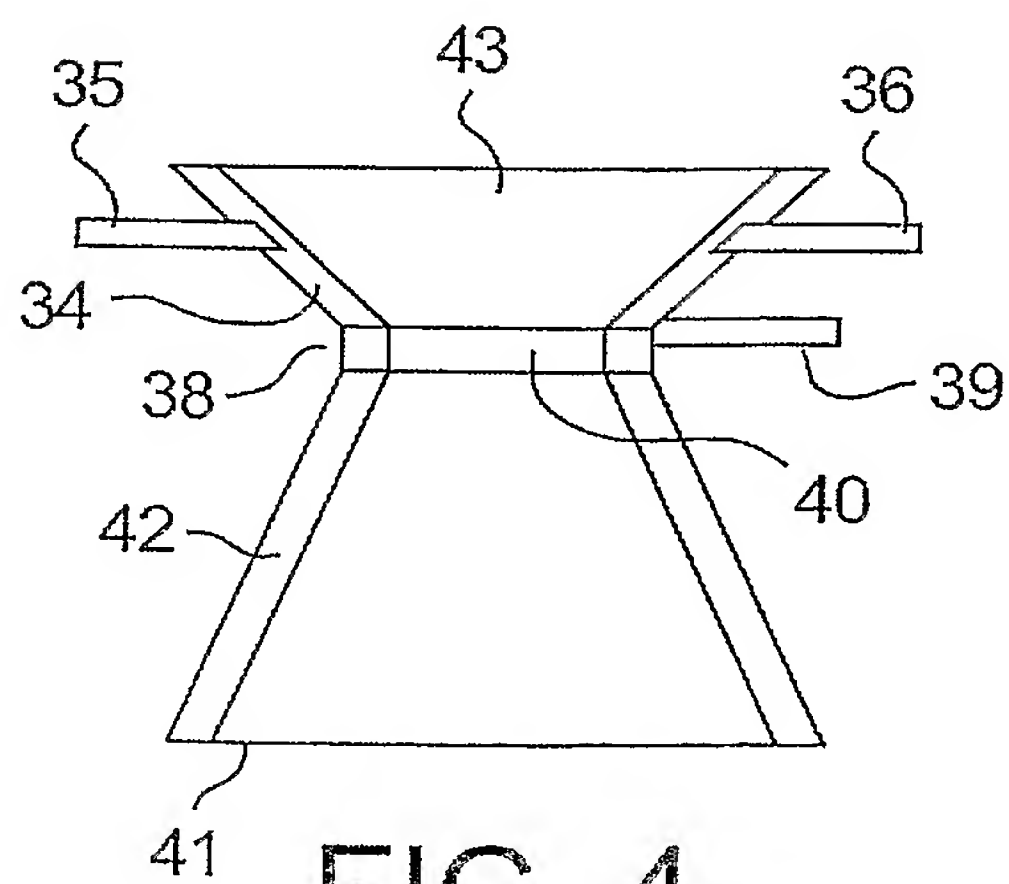
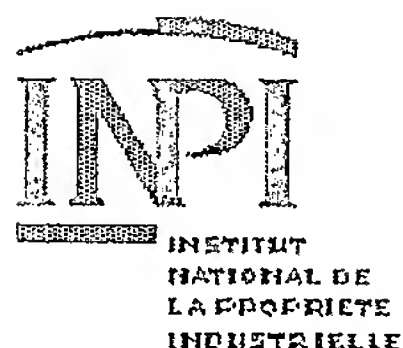


FIG. 4

**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITE****Désignation de l'inventeur**

Vos références pour ce dossier	B14453ID - YD 0196
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	
TITRE DE L'INVENTION	
	DISPOSITIF ET PROCEDE DE DESTRUCTION DE DECHETS LIQUIDES, PULVERULENTS OU GAZEUX PAR PLASMA INDUCTIF.
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	MEILLOT
Prénoms	Erick
Rue	17 Bis rue du Bois d'Azay
Code postal et ville	37260 MONTS
Société d'appartenance	
Inventeur 2	
Nom	GUENADOU
Prénoms	David
Rue	51 rue Léon Boyer
Code postal et ville	37000 TOURS
Société d'appartenance	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, Brevatome, J.Lehu

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)

PCT/FR2005/050099

